

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑮ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

昭55-38869

⑯ Int. Cl.³

C 09 K 3/34
G 02 F 1/13
G 09 F 9/00
9/35

識別記号

1 0 1

庁内整理番号
7229-4H
7348-2H
7129-5C
7013-5C

⑯ 公開 昭和55年(1980)3月18日

発明の数 5
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑯ 液晶セルおよびその駆動方法

⑯ 特 願 昭54-78996

⑯ 出 願 昭54(1979)6月22日

優先権主張 ⑯ 1978年6月22日 ⑯ 西ドイツ
(DE) ⑯ P2827471.7

⑯ 発明者 アンネローゼ・ゲーブルブンシ
ユ

ドイツ連邦共和国ベルリン21レ
フエツオウシュトラーセ21

⑯ 発明者 ゲルト・ヘブケ

ドイツ連邦共和国ベルリン31ヨ

ハンゲオルクシュトラーセ3

⑯ 発明者 フエオドール・エストライヒヤ
一

ドイツ連邦共和国ベルリン12シ

ユトウツガルターブラツツ16

⑯ 出願人 シーメンス・アクチエンゲゼル
シヤフト

ドイツ連邦共和国ベルリン及ミ
ュンヘン(番地なし)

⑯ 代理人 弁理士 富村潔

明細書

1. 発明の名称 液晶セルおよびその駆動方法

2. 特許請求の範囲

1) 液晶層が少くとも二種類の回転配向形成添
加物を含み、これらの添加物がそれぞれ一定
の温度範囲内においてネマチック基礎材料に
右回りあるいは左回りのねじりを発生させる
ものであることを特徴とするネマチック基礎
材料と液晶にねじりによつて特徴づけられた
コレステリック相を誘起するチラル添加物か
ら成る液晶層が二つの支持板の間にはさまれ
ている液晶セル。

2) 誘起されたコレステリック相のねじりが一
定の温度範囲内で少くとも近似的に温度に無
関係なピクテを持つようなチラル添加物が選
ばれることを特徴とする特許請求の範囲
第1項記載の液晶セル。

3) 誘起されたコレステリック相のねじりが特
定の温度(T_0)を通過するときその回転方向

(1)

を変え、この温度において無限大のピクテを
持つようなチラル添加物が選ばれていること
を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液
晶セル。

4) 誘起されたコレステリック相のねじりが一
定の温度範囲内で温度の上昇と共に一種類の
チラル添加物だけが加えられているときより
も急速に増大するピクテを持つようなチラル
添加物が選ばれることを特徴とする特許
請求の範囲第1項記載の液晶セル。

5) 誘起されたコレステリック相のねじりが一
定の温度範囲内で温度の上昇と共に一種類の
チラル添加物だけが加えられているときより
も急速に減少するピクテを持つようなチラル
添加物が選ばれることを特徴とする特許
請求の範囲第1項記載の液晶セル。

6) ダーンオンしきい値電圧またはダーンオフ
しきい値電圧またはその双方が一定の温度範
囲内で少くとも近似的に温度に無関係となる

(2)

ようなナラル添加物が選ばれていることを特徴とする二つの異なる光学状態の間で電気的に切換える可能の液晶層を持つ特許請求の範囲第1項記載の液晶セル。

7) ターンオンしきい値電圧またはターンオフしきい値電圧またはその双方が一定の温度範囲内で少くとも近似的に温度に対して直線的に変化することを特徴とする異なる光学状態の間で電気的に切換える可能の液晶層を持つ特許請求の範囲第1項記載の液晶セル。

8) 跳起されたコレステリック相とネマチック相との間で切換えられることを特徴とするネマチック基盤材料と液晶にねじりによつて特徴づけられたコレステリック相を跳起するナラル添加物から成る液晶層が二つの支持板の間にはさまられている液晶セルの駆動方法。

9) 液晶層が二つの直線偏光子の間に置かれ、跳起されたコレステリック相のねじり軸が複面に垂直であり、そのピッタリと液晶層の厚

(3)

特開昭55-38869(2)

さの間には α を自然数として $\rho = \alpha / (1/4 + \alpha/2)$ の関係があり、ネマチック相は板面に垂直な優先方向を持つことを特徴とする特許請求の範囲第8項記載の方法。

10) 跳起されたコレステリック相と一つのダイナミック駆動相との間で切換えられることを特徴とする液晶セルの駆動方法。

11) 跳起されたコレステリック相が弾性変形を受けることを特徴とする液晶セルの駆動方法。

12) 跳起されたコレステリック相と印加物理量の減小または停止の際も保存される一つの相との間で切換えられることを特徴とする液晶セルの駆動方法。

3 発明の詳細な説明

この発明はネマチック基盤物質と液晶相にねじりで特徴づけられたコレステリック相を跳起する少くとも一種類のナラル添加物を含む液晶層が二つの支持板の間にはさまられている液晶セルに関するものである。この種のディスプレイは例えば

(4)

西独国特許出願公開第2727562号公報に記載されているように多数の実施形態をもつて公知である。

ネマチック液晶にナラル化合物をドープすると特徴的なねじりが発生する。このねじりのピッチと回転方向はドープ物質のねじり性能(ヘリカル・クイックスパンパワード)とその浓度だけではなく温度にも関係する。これらのヘリカル・クイックスパンパワードはそれ自体が跳起されたコレステリック組織の位相変換しきい値電界等の直轄な特性値に影響を与えるものであるから例えば必要なスイッチング電圧も動作温度によつて変化する。

このようなしきい値電圧変化は液晶ディスプレイを充分高い電圧レベルで駆動すれば障害とはならないものであるが、このような手段は電力損失を高めるだけではなく多量化方式が可能のディスプレイではスイッチング電圧が上昇すれば過応答の危険が増大するため適用範囲が限られる。

そのためスイッチング電圧を動作温度に追従さ

(5)

せる方法が種々検討されたがそれに適した制御回路は一般に著しく複雑なものでありしきい値電圧が一定の温度ドリフトを示すときに縦つて比較的簡単に実現される。しかしこのような温度依存性は跳起コレステリック相を持つ液晶において実験に認められたことはない。(温度に直線的に関係するしきい値電圧について報告されたことがあるが總てコレステリック成分から成る二成分混合物についてのものである。)

この発明の目的は跳起されたコレステリック配向を持つ液晶層においてねじり(クイックスト)が規定の温度依存性を示すようにする方法とそれを実現する手段を見出すことである。この温度関係はある程度広い温度範囲で認められ、また比較的広い範囲に亘つて変化させられることが必要である。更にこの温度関係が調整可能であり他の液晶パラメータの所望の温度依存性を導き得ることが重要である。この目的を達成するためこの発明は液晶層に少くとも二種類のナラル添加物を含ませ、

(6)

この添加物として一定の温度範囲内で液晶層のネマチック基準物質に右回りおよび左回りのねじりを発生させるものを選ぶことを提案する。

この発明による多層ドーピングが誘起されたコレステリック相の温度特性に与える影響は次のようなものである。

第一近似においてヘリックスピッタの逆数は光学活性添加物の重量多に比例し、他方複数のテラル添加物の影響は加算的である。これから h_i を i 番目の添加物のヘリカルフライスチングパワー、 c_i をその濃度（重量多）としてヘリックスピッタ p は次の式：

$$\frac{1}{p} = \sum_{i=1}^n h_i c_i \quad (1)$$

で与えられる。

この式は添加物がコレステリック類似であつてコレステリル誘導体に関するとき一般に $c > 20$ 重量多で無効になる。ネマチック類似のテラル添加物は現在ドープ物質として推奨されているがそれに対する近似式(1)が通常全温度範囲で適用され

(?)

特開昭55-38869(8)

る。温度に關係する量 h_i を清澄点温度又は平均動作温度付近でベキ級数に展開すると

$$h_i = \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_i^j \tau^{j-1} c_i \quad (2)$$

となる。 τ は清澄点温度 t_K 又は平均動作温度 t_M と實際の温度 t との差で $\tau = t - t_K$ 又は $\tau = t - t_M$ である。

(2)によつて(1)を書き換えると

$$\frac{1}{p} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_i^j \tau^{j-1} c_i \quad (3)$$

和の順序を換えると

$$\frac{1}{p} = \sum_{j=1}^{\infty} \left(\sum_{i=1}^n \alpha_i^j c_i \right) \tau^{j-1} \quad (4)$$

一般に許されているように各ドープ物質が誘起するピッタの逆数が温度の上昇に伴つて直線的に低下するすれば(4)は

$$\frac{1}{p} = \sum_{i=1}^n (\alpha_1^1 c_i + \alpha_1^2 c_i \tau) \quad (5)$$

となる。ここで α_1^1 と α_1^2 とは常に符号が逆であ

(?)

る。二種類のテラル添加物の場合には(5)は次の通り簡単になる。

$$\frac{1}{p} = \frac{1}{\alpha_1^1 c_1 + \alpha_2^1 c_2 + (\alpha_1^2 c_1 + \alpha_2^2 c_2) \tau} \quad (6)$$

(6)によれば二種類の同じ向きに回転させるテラル添加物をドープするとヘリックスピッタの温度特性は両添加物を一方だけを使用したときのヘリックスピッタの温度特性の中間に位置する。従つて大きな変化はこの場合不可能である。ネマチック基準物質に右回転と左回転の添加物が溶解しているとベキ級数の係数は次の符号を持つ。

$$\alpha_1^1 > 0, \alpha_2^2 < 0$$

$$\alpha_2^1 < 0, \alpha_2^2 > 0$$

右回り座標系では右回転ドープ物質の α_1^1 は正となり、左回転ドープ物質の α_2^1 は負となる。従つて $|\alpha_1^2 c_1| = |\alpha_2^2 c_2|$ であると温度に無關係なヘリックスピッタが得られる。又 $|\alpha_1^1 c_1| = |\alpha_2^1 c_2|$ となるように濃度を適ぶと $\tau = 0$ でヘリックスの逆転が起る。同様

にしてヘリックスピッタを温度上昇に伴つて一種類のテラル化合物をドープしたときよりも急激に増大又は減少させることができる。

ヘリックスピッタが温度に無關係であるとしきい値電圧もこれらの値が直線的關係にあるとき温度に無關係に一定である。この關係は一般にコレステリック相がネマチック相に移る電界に対して成立する。完全に直線的でなくても場合によつてはヘリックスピッタの温度特性を適当に補正することにより一定のしきい値電界とすることができます。

(1)式の關係自体は以前からよく知られていて例えば雑誌 "Mol. Cryst. and Liq. Cryst." 15, 1975, p. 27に記載されている。この文献には更に回転能力が一般に温度に關係することが示されている。この關係を計算によつて求めることは "Naturwissenschaften", 62, 1975, S. 436に発表されている。この論文の著者は測定された温度特性を分子回転の秩序パラメータ

(?)

(?)

に及ぼす温度の影響に燃している。しかしそれから述かれた關係からは定量的に満足できる結果は与えられない。最近発表された論文 (Mol. Cryst. and Liq. Cryst. 42, 1977, p. 15) ではこの關係の知識が括められているが、第一に誘起されたコレステリック組織は天然のコレステリック相とは異つた挙動を示すこと、第二に誘起されたねじりの温度特性を精確に表現する式を解析的に導くことができるがその物理的の解明はまだなされていないことが指摘されている。上記の文献によればホスト物質中に強制的に作られたコレステリック配向現象は長い間活発な科学的の興味を持たれていたがこの観測結果を利用して誘起されたねじりにある目的に沿つた影響を与えることは考えられていなかつた。特に回転性の異なる添加物の多量ドーピングにより特定の温度特性を達成しようとする考えが示唆されることとはなかつた。

この発明による多量ドーピングは多くの表示原理に対して有利である。即ち多くの相転移効果例

(11)

特開昭55-38869(4) えば可逆相転移、ヒステレシスを伴う相転（二安定効果）、メモリ性能を持つ相転位においてターンオン又はターンオフしきい値電圧に問題となる余地のない温度特性を与えることができる。

フクイステンドネマティック効果に基くディスプレイの場合容易に温度に無関係な一定のヘリックス・スピッタを設定することができる。温度に無関係なしきい値電圧も実現可能であり、静止状態のヘリックススピッタが短い程その実現が容易である。

電界による変形に基くダイナミック効果のディスプレイにおいても温度に無関係なしきい値電圧を考えることができる。最後に螺旋構造においての波長選択性の反射を利用する光領域表示装置を温度に対して安定化することも可能であると考えられる。

画面についてこの発明を更に詳細に説明する、第1図に示した液晶セルは前面支持板1、背面支持板2、これらの支持板を連結するね3および両支持板とね3によってかこまれた室を満たす液

(12)

晶層4から構成されている。支持板の向い合つた内面にはそれぞれ導電層と液晶分子を配列させる配向層8と9が設けられている。前面の導電層はセグメント電極6となり、背面の導電層は連続した背面電極7となつてゐる。この表示セルは相転移効果に基くもので充分高い電圧を印加することにより停止状態において誘起されたコレステリック配向がホメオトロピック・ネマティック配向に移る。印加電圧を下げて行くとこの相は最初の中そのまま保持され、第二しきい値以下に下るとねじられた出発状態に戻る。

この実施例の液晶層は商品名S1132で呼ばれているメルク社のネマティック基礎物質に二種類のテラル化合物が添加されたものである。添加材は共にメルク社のもので商品名CB15およびZLI811で呼ばれている。添加材S1132は三種類のフェニルシクロヘキサンの混合物である。これらの添加材の化学構造式は第1表に示されている。尚添加材の添加重量比はCB15が1275

(13)

重量%、ZLI811が1063重量%である。第2図の曲線11で示すようにターンオンしきい値電圧は約-3℃から+40℃の間で実質上一定であるがメルク社の商品名E8で呼ばれているネマティック基礎材に上記のCB15を683重量%、ZLI811を633重量%加えたものは曲線12で示すように10℃から40℃までの狭い温度範囲でターンオンしきい値電圧がほぼ一定である。

第3図には種々のドープ物質を同じネマティック基礎材（メルク社の“nematische Phase 4”）に溶解したもののヘリックススピッタの相対値（30℃の値に対する比）を温度の関数として示す。このネマティック基礎材は二種類のアゾキシ化合物 $CH_3O-\text{C}_6H_4-N=N-\text{C}_6H_4-\text{C}_2H_5$ と $CH_3-\text{C}_6H_4-N=N-\text{C}_6H_4-\text{C}_2H_5$ の共融混合物である。これらの物質に対するベキ級数の値は第1表にまとめてある。第1表には使用されたテラル化合物の化学構造式と添加重量比が挙げてある。

(14)

第Ⅰ表

添加物	$\alpha_1^1 \cdot 10^3$ ($\mu\text{m} \cdot \text{重錠} \%$)	$\alpha_1^2 \cdot 10^3$ ($\mu\text{m} \cdot \text{重錠} \%$)	$\alpha_1^3 \cdot 10^7$ ($\mu\text{m} \cdot \text{重錠} \%$)	t_X (°C)
I	-678	538	247	750
II	-154	694	865	773
B996	-853	616	677	757
ZLI811-1030	758	225	753	
B1082	197	-211	-785	754
CB 15	553	-223	004	754
C 15	-994	988	817	749
OM	-762	117	-285	759
OC	-441	253	-136	760

以下略

(25)

第Ⅱ表

添加物	構造式(名)	濃度比 (重錠%)
I	<chem>CH-CH2-O-C6H4-OH-N-C6H4-CN</chem>	208
II	<chem>CH-CH2-O-C6H4-CH=N-C6H4-N=CH-C6H4</chem>	
B996	<chem>CH-CH2-O-C6H4-C(=O)S-C6H4-CN</chem>	157
ZLI811	<chem>CH-O-C6H4-O-C6H4-O-C6H5</chem>	046
B1082	<chem>CH-CH2-O-O-C6H4-O-C6H4-O-C6H5</chem>	122
CB 15	<chem>CH-CH2-C6H4-C6H4-CN</chem>	073
C 15	<chem>CH-CH2-O-C6H4-C6H4-CN</chem>	178
OM	コレステリル1+1アート	030
OC	塩化コレステリル	039

(16)

測定値曲線と表の値から個々の場合にどのドープ物質が有利であるかを判定することができる。その際各ドープ物質のねじり性能は基材の特性にも関係することを注意しなければならない。一般にヘリカルクワイスクシングパワーの強い方が低い濃度ですみ、結果としてのねじりが近似式(I)によつて最も良く記述することができるため有利である。

第4図は同じく30°Cの値に対する比として 'nematische Phase 4' と添加物CB 15およびZLI 811の混合物のヘリックススピッテの大きさを示す。ここでは両チラル化合物の濃度比 $\bar{c} = ZLI 811 \text{ の濃度} / (ZLI 811 \text{ の濃度} + CB 15 \text{ の濃度})$ がパラメータにとつてある。測定値曲線から混合比の僅かの変化により既にヘリックススピッテの温度特性が大きな影響を受けることが分る。 $\bar{c} = 0.29$ (ZLI 811とCB 15の濃度はそれぞれ0.379重錠と0.900重錠) のときスピッテは68 μmで-10°Cから+60°C

の範囲で±3°まで一定である。ZLI 811の割合を $\bar{c} = 0.34$ となるまで高めるとスピッテは温度が高くなるにつれて小さくなる。ZLI 811の濃度を高くして $\bar{c} = 0.36$ にすると極端に急峻な極点を特徴とするヘリックス構造となり更に温度を僅かに高くして $\bar{c} = 0.37$ とするとスピッテは温度上昇に伴つて急激に増大する。

この発明は上記の実施例に限定されない。例えば希望の温度特性を達成するため二種類だけではなくそれ以上の右回転または左回転の添加材またはその両方を加えることができる。又液晶セルを電圧以外の物理量で制御してもよい。例えば磁界が考えられる。一般的に言つてこの発明は液晶ディスプレイの温度に関係する特性値をヘリックスパラメータの温度特性を変えることによつて適当な温度特性とする場合に有利である。例えばIとして構成された前説ユニットの温度ドリフトを液晶と適当な多重ドーピングにより阻止することができる。

(27)

(28)

4 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の対象となる液晶セルの断面を示し、第2図はこの発明による液晶セルのターンオンしきい値電圧の温度特性、第3図と第4図は種々の混合液晶材料のヘリックスピクチの温度特性曲線を示す。第1図において1と2は支持板、3は支持板連結構、4は液晶層、6と7は電極、8と9は液晶分子配向層である。

特開昭55-38869(6)

FIG 1

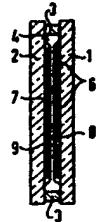
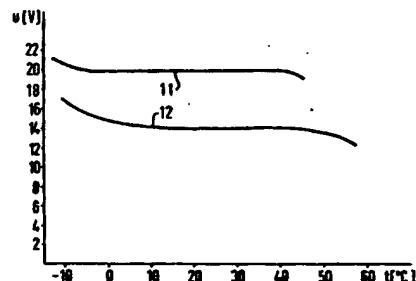


FIG 2

(6118) 代理人弁理士 萩村 雄



(19)

FIG 3

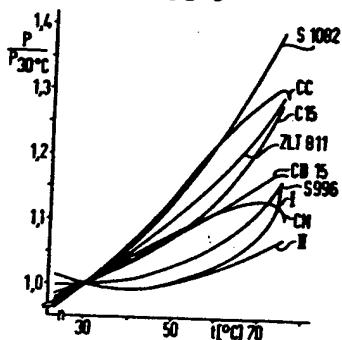


FIG 4

